

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-082696
(43)Date of publication of application : 25.03.1994

(51)Int.Cl. G02B 15/16
G02B 13/18

(21)Application number : 05-060487 (71)Applicant : ASAHI OPTICAL CO LTD
(22)Date of filing : 19.03.1993 (72)Inventor : ITO TAKAYUKI

(30)Priority

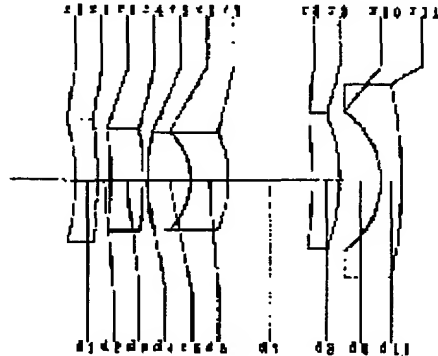
Priority number : 04 83599 Priority date : 06.04.1992 Priority country : JP
04189197 16.07.1992
JP

(54) ZOOM LENS

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide the zoom lens which suppresses the generation of a chromatic aberration and can be increased in a field angle on the wide-angle side while the overall length is shortened by decreasing the number of elements.

CONSTITUTION: The zoom lens consists of a 1st positive lens group and a 2nd negative lens group in order from an object side and is varied in focal length by varying the interval between the 1st and 2nd lenses; and the 1st lens group is constituted by arraying a negative lens group 1a and a positive lens group 1b in order from the object side and the lens group 1a is constituted by arranging a 1st negative lens which has the smallest radius of curvature on the object surface side and a 2nd positive lens which has a convex surface on the image plane side. Then, conditions $-2.5 < f_s/r_1 < -0.8$, $-2.0 < f_s/r_4 < -0.2$, $-1.2 < f_s/f_{1a1} < -0.3$, $-0.9 < f_s/f_{1a} < 0.0$, and $0.12 < (d_1+d_2+d_3)/f_s < 0.4$ are satisfied, where d_i is an interval between an (i)th and an (i+1)th surface.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 08.02.2000
[Date of sending the examiner's decision of rejection]
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
[Date of final disposal for application]

[Patent number]	3397363
[Date of registration]	14.02.2003
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]	
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]	
[Date of extinction of right]	

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-82696

(43)公開日 平成6年(1994)3月25日

(51)Int.Cl.⁵G 0 2 B 15/16
13/18

識別記号

庁内整理番号

9120-2K

9120-2K

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数8(全16頁)

(21)出願番号 特願平5-60487

(22)出願日 平成5年(1993)3月19日

(31)優先権主張番号 特願平4-83599

(32)優先日 平4(1992)4月6日

(33)優先権主張国 日本(JP)

(31)優先権主張番号 特願平4-189197

(32)優先日 平4(1992)7月16日

(33)優先権主張国 日本(JP)

(71)出願人 00000527

旭光学工業株式会社

東京都板橋区前野町2丁目36番9号

(72)発明者 伊藤 孝之

東京都板橋区前野町2丁目36番9号旭光学

工業株式会社内

(74)代理人 弁理士 西脇 民雄

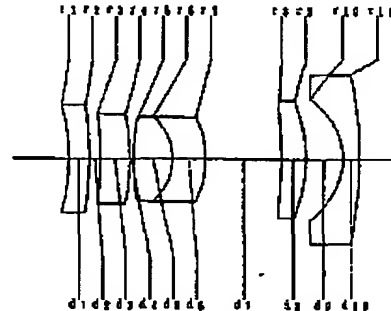
(54)【発明の名称】 ズームレンズ

(57)【要約】

【目的】 構成枚数を少なくして全長をコンパクトに抑えつつ、色収差の発生を抑え、かつ、広角側の画角を大きくすることができるズームレンズを提供することを目的とする。

【構成】 物体側より順に、正の第1レンズ群と、負の第2レンズ群とから構成され、第1、第2レンズ群間隔を変化させて焦点距離を変化させるズームレンズにおいて、第1レンズ群を、物体側から負の第1aレンズ群と正の第1bレンズ群とを配列して構成し、第1aレンズ群を、物体側から物体側面の曲率半径がより小さい負の第1レンズと、像面側に凸面を向けた正の第2レンズとを配列して構成し、第1面の曲率半径を r_1 、短焦点距離端の全系の焦点距離を f_s 、第1aレンズ群中の第1レンズの焦点距離を $f_{1,1}$ 、第1aレンズ群の焦点距離を $f_{1,a}$ 、第1面と第1+1面の間隔を d_1 として、以下の条件を満たすことを特徴とする。

$-2.5 < f_s / r_1 < -0.8$, $-2.0 < f_s / r_1 < -0.2$, $-1.2 < f_s / f_{1,1} < -0.3$, $-0.9 < f_s / f_{1,a} < 0.0$, $0.12 < (d_1 + d_2 + d_3) / f_s < 0.4$



【特許請求の範囲】

【請求項1】 物体側より順に、正の第1レンズ群と、負の第2レンズ群とが配列して構成され、第1、第2レンズ群間隔を変化させて焦点距離を変化させるズームレンズにおいて、

前記第1レンズ群は、物体側から負の第1aレンズ群と正の第1bレンズ群とが配列して構成され、前記第1aレンズ群は、物体側から物体側面の曲率半径がより小さい負の第1レンズと、像面側に凸面を向けた正の第2レンズとが配列して構成され、以下の条件を満たすことを特徴とするズームレンズ。

$$(1) \quad -2.5 < f_1/r_1 < -0.8$$

$$(2) \quad -2.0 < f_1/r_1 < -0.2$$

$$(3) \quad -1.2 < f_1/f_{1a1} < -0.3$$

$$(4) \quad -0.9 < f_1/f_{1c} < 0.0$$

$$(5) \quad 0.12 < (d_1 + d_2 + d_3)/f_1 < 0.4$$

ただし、

r_1 : 第1面の曲率半径、

f_1 : 短焦点距離側の全系の焦点距離、

f_{1a1} : 第1aレンズ群中の第1レンズの焦点距離、

f_{1c} : 第1aレンズ群の焦点距離、

d_1 : 第1面と第1+1面の間隔とする、

【請求項2】 前記第1aレンズ群中の第2レンズは、プラスチックレンズであり、以下の条件を満たすことを特徴とする請求項1に記載のズームレンズ。

$$(6) \quad 0 < f_1/f_{1c2} < 0.7$$

ただし、

f_{1c2} : 第1aレンズ群中の第2レンズの焦点距離とする。

【請求項3】 前記第1aレンズ群の正のプラスチックレンズは、以下の条件を満たす非球面を有することを特徴とする請求項2に記載のズームレンズ。

$$(7) \quad -35 < \Delta I < -5$$

ただし、

ΔI : 短焦点距離側の焦点距離を1.0に換算したときの非球面による球面収差係数の変化量である。

【請求項4】 前記第2レンズ群は、物体側から順に、プラスチック製の正の第1レンズと負の第2レンズとから構成され、以下の条件を満たすことを特徴とする請求項1に記載のズームレンズ。

$$(8) \quad 0.1 < f_1/f_2 < 0.8$$

ただし、

f_2 : 第2レンズ群中の第1レンズの焦点距離とする。

【請求項5】 前記第2レンズ群中の正のプラスチックレンズは、以下の条件式を満たす非球面を有することを特徴とする請求項3に記載のズームレンズ。

$$(9) \quad 0.0 < \Delta V < 0.3$$

ただし、

ΔV : 短焦点距離側の焦点距離を1.0に換算したときの非

球面による球面収差係数の変化量である。

【請求項6】 以下の条件を満たすことを特徴とする請求項1に記載のズームレンズ。

$$(10) \quad 1.0 < |f_{1c}/f_{2c}| < 1.2$$

ただし、

f_{1c} : 第1レンズ群の焦点距離、

f_{2c} : 第2レンズ群の焦点距離である。

【請求項7】 物体側より順に、正の第1レンズ群と、負の第2レンズ群とが配列して構成され、第1、第2レンズ群間隔を変化させて焦点距離を変化させるズームレンズにおいて、

前記第1レンズ群は、物体側から負の第1aレンズ群と正の第1bレンズ群とが配列して構成され、前記第1aレンズ群は、物体側から物体側面の曲率半径がより小さい負の第1レンズと、正の第2レンズとが配列して構成され、以下の条件を満たすことを特徴とするズームレンズ。

$$(1) \quad -2.5 < f_1/r_1 < -0.8$$

$$(3) \quad -1.2 < f_1/f_{1a1} < -0.3$$

$$(4) \quad -0.9 < f_1/f_{1c} < 0.0$$

$$(5) \quad 0.12 < (d_1 + d_2 + d_3)/f_1 < 0.4$$

$$(6) \quad 0 < f_1/f_{1c2} < 0.7$$

ただし、

r_1 : 第1面の曲率半径、

f_1 : 短焦点距離側の全系の焦点距離、

f_{1a1} : 第1aレンズ群中の第1レンズの焦点距離、

f_{1c} : 第1aレンズ群の焦点距離、

d_1 : 第1面と第1+1面の間隔とする。

【請求項8】 前記第1aレンズ群の正のプラスチックレンズは、以下の条件を満たす非球面を有することを特徴とする請求項7に記載のズームレンズ。

$$(7) \quad -35 < \Delta I < -5$$

ただし、

ΔI : 短焦点距離側の焦点距離を1.0に換算したときの非球面による球面収差係数の変化量である。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、一眼レフカメラ用レンズと比較してバックフォーカスの制約が少ないコンパクトカメラ用レンズに適したズームレンズに関する。

【0002】

【従来の技術】 コンパクトカメラ用の変倍比2倍程度の2群ズームレンズとしては、球面のみで構成された8枚程度の構成(特開昭62-264019号公報参照)。あるいは、非球面を多用した4枚の構成(特開平3-127008号公報参照)等が知られている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上述した球面のみで構成されるズームレンズは構成枚数が多く、また、非球面を多用したズームレンズはレンズの全

長を抑えつつ色収差を補正することが困難であるという課題を有している。また、いずれのタイプも広角側の半画角が30°程度であり、より広角のレンズが望まれている。

【0004】

【発明の目的】この発明は、上述した従来技術の課題に鑑みてなされたものであり、構成枚数を少なくしつつ全長をコンパクトに抑えつつ、色収差の発生を抑え、かつ、広角側の画角を大きくすることができるズームレンズを提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】この発明にかかるズームレンズは、上記の目的を達成させるため、物体側より順に、正の第1レンズ群と、負の第2レンズ群とから構成され、第1、第2レンズ群間隔を変化させて焦点距離を変化させるズームレンズにおいて、第1レンズ群を、物体側から負の第1aレンズ群と正の第1bレンズ群とを配列して構成し、その第1aレンズ群を、物体側から物体側面の曲率半径がより小さい負の第1レンズと、像面側に凸面を向けた正の第2レンズとを配列して構成し、以

【0006】

【数1】(1) $-2.5 < f_1/r_1 < -0.8$

(2) $-2.0 < f_1/r_1 < -0.2$

(3) $-1.2 < f_1/f_{1a} < -0.3$

(4) $-0.9 < f_1/f_{1b} < 0.0$

(5) $0.12 < (d_1 + d_2 + d_3)/f_1 < 0.4$

ただし、

r_1 : 第1面の曲率半径、

f_1 : 短焦点距離端の全系の焦点距離、

f_{1a} : 第1aレンズ群中の第1レンズの焦点距離、

f_{1b} : 第1aレンズ群の焦点距離、

d_1 : 第1面と第1+1面の間隔とする。

【0007】

【実施例】以下、この発明の実施例を説明する。

【0008】この発明のズームレンズは、レンズ径を小さく保ちつつ広角側の半画角を大きくするという相反する要求を満たすため、第1レンズ群を、物体側から負の第1レンズと正の第2レンズとから構成され全体として負の第1aレンズ群と、正の第1bレンズ群とから構成している。

【0009】全体として正負の2群構成の望遠タイプにおいて、正の第1レンズ群を負の第1aレンズ群と正の第1bレンズ群とから成るレトロフォーカスタイプとすることが全系をコンパクトにするために有利であることは従来から知られていた。

【0010】この発明では、さらに広角化のために負の第1aレンズ群を物体側から順に、物体側面の曲率半径がより小さい負の第1レンズと、像面側に凸面を向けた正の第2レンズとの2枚で構成したことを特徴としてい

る。従来の2群ズームレンズの第1レンズは、物体側面が凸面である例が一般的であるが、実施例のレンズは第1レンズの物体側面を凹面とすることにより、広角で、かつ、レンズ径の小さいズームレンズを提供することを可能としている。

【0011】条件(1)は、負の第1レンズの物体側凹面に関する条件であり、この条件を満たすことにより、正の第1レンズ群のパワーを大きく設定し、レンズ径を小さくすることができる。

【0012】条件(1)の上限を越える場合には、凹面の曲率半径が大きくなり、レンズ径を小さくすると収差が増大するため、収差補正のためにはレンズ径を大きくしなければならぬ。逆に、条件(1)の下限を下回る場合には、凹面の曲率半径が過小となり、非点収差が補正過剰となる。

【0013】条件(2)は、第1aレンズ群の正の第2レンズの像側の凸面に関する条件であり、この条件を満たすことにより、負の第1レンズの凹面で発生した収差を第1aレンズ群内で補正することができる。

【0014】条件(2)の上限を越える場合には、凸面の曲率半径が大きくなって第1レンズの凹面で発生した収差を補正することが困難となり、下限を下回る場合には曲率半径が過小となり、高次の収差が発生する。

【0015】条件(3)は、第1aレンズ群内の負の第1レンズのパワーに関する条件である。条件(3)の上限を越える場合には、広い画角を確保することが困難となり、下限を下回る場合には、負の第1レンズのパワーが過大となり、非点収差の補正が困難となる。

【0016】条件(4)は、第1aレンズ群の合成パワーに関する条件である。条件(4)の上限を越える場合には、第1aレンズ群のパワーが負とならず、正の第1bレンズ群との収差のバランスをとることが困難となるため、正の第1レンズ群のパワーを大きくすることができず、全体をコンパクトにすることが困難となる。条件(4)の下限を下回る場合には、正の第2レンズのパワーが小さくなり、負の第1レンズで発生した収差を補正することができず、第1aレンズ群内での収差のバランスをとることが困難となる。

【0017】条件(5)は、第1aレンズ群の第1レンズから第2レンズまでのレンズ厚に関する条件である。条件(5)の上限を越える場合には、レンズ全長が長くなり、かつ第1aレンズ群のレンズ径が大きくなる。条件(5)の下限を下回る場合には、画角を広くすることが困難となり、第1レンズ群をレトロフォーカスタイプとするためには第1面と第4面との曲率半径を小さくしなければならず、収差の補正が困難となる。

【0018】さらに、コストを下げるためには第1aレンズ群の第2レンズ、あるいは、第2レンズ群の物体側の正の第1レンズをプラスチックレンズとすることが望ましい。

【0019】第1aレンズ群の第2レンズをプラスチックレンズとする場合には、第1aレンズ群中の第2レンズの焦点距離を $f_{1,2}$ として、以下の条件(6)を満足するように設定することが望ましい。

【0020】

【数2】(6) $0 < f_{1,2}/f_{1,2} < 0.7$

【0021】条件(6)は、プラスチックレンズのパワーを規定し、条件を満たすことにより、鏡枠の温度変化による伸縮に基づく焦点変動を相殺することができる。

【0022】条件(6)の上限を超える場合には、プラスチックレンズに配分されるパワーが大きくなるため、温度、湿度の変化に対する全系の焦点変動が大きくなる。条件(6)の下限を下回る場合には、正レンズとならず、鏡枠の温度変化による焦点変動を相殺することができない。

【0023】なお、第1aレンズ群の第2レンズは、条件(2)を満たさない場合にも、少なくとも上記の条件(6)を満たすパワーを持つことにより、負の第1レンズの凹面で発生した収差を第1aレンズ群内でバランスよく補正することができる。後述する実施例5は、条件(2)を

満たさずに条件(6)のみを満たしている。

【0024】この場合、条件(6)の下限を下回ると、第1レンズの凹面で発生した収差を第1aレンズ群内で補正するのが困難となる。上限を超えると第1aレンズ群内の負の第1レンズと正の第2レンズとのパワーがそれぞれ大きくなりやすく、高次の収差を発生させる原因となると共に、短焦点側でのバックフォーカスが小さくなるので、第2レンズ群のレンズ径を大きくするという問題が生じる。

【0025】さらに、第1aレンズ群中の第2レンズをプラスチックレンズとする場合には、短焦点距離側の焦点距離を1.0に換算したときの非球面による球面収差係数の変化量を ΔI として、以下の条件(7)を満足するように発散性の非球面を持たせることが望ましい。

【0026】

【数3】(7) $-35 < \Delta I < -5$

【0027】条件(7)を満たすことにより、全系の球面収差を小さく抑えることができる。条件(7)の条件を超える場合には非球面による球面収差補正効果が小さく、下限を下回る場合には非球面量が大きくなって製作が困難となる。

【0028】第2レンズ群の物体側の正の第1レンズをプラスチックレンズとする場合には、この第1レンズの焦点距離を $f_{1,1}$ として、以下の条件(8)を満たすように設定することが望ましい。

【0029】

【数4】(8) $0.1 < f_{1,1}/f_{1,1} < 0.8$

【0030】条件(8)の上限を超える場合には、温度、湿度の変化に対する焦点変動が大きくなり、下限を下回る場合には正レンズのパワーが過小となり、大きな負の

パワーを有する第2レンズ群内の収差補正が困難となる。

【0031】さらに、第2レンズ群中の正の第1レンズをプラスチックレンズとする場合には、短焦点距離側の焦点距離を1.0に換算したときの非球面による球面収差係数の変化量を ΔV として、以下の条件(9)を満たすことが望ましい。

【0032】

【数5】(9) $0.0 < \Delta V < 0.3$

【0033】この種の望遠タイプのズームレンズはレンズ全長を短くするほどプラスの歪曲収差が発生し易くなる。第2レンズ群中の物体側の正レンズを条件(9)を満たす非球面レンズとすることにより、歪曲収差を良好に補正することができる。第2レンズ群中の正レンズは、第2レンズ群中ではレンズ径が小さく、製造容易であるため、非球面レンズとすることに適している。

【0034】条件(9)の条件を超える場合には、非球面量が大きくなって非球面の作成が困難となり、下限を下回る場合には、非球面による歪曲収差補正効果が過小となる。

【0035】なお、ズーミングによるレンズ群の移動量を小さくするためには、第1レンズ群の焦点距離を $f_{1,1}$ 、第2レンズ群の焦点距離を $f_{2,2}$ として、以下の条件(10)を満たすことが望ましい。

【0036】

【数6】(10) $1.0 < f_{1,1}/f_{2,2} < 1.2$

【0037】レンズ全系を短くするためには、第1、第2レンズ群のパワーを共に小さくすればよいが、負の第2レンズ群のパワーを正の第1レンズ群のパワーより大きくするとズーミングに伴うレンズ群の移動量を小さく抑えることができる。

【0038】条件(10)の上限を超える場合には、全長を短くする上では有利であるが、第2レンズ群の負のパワーが過大となり、非点収差、歪曲収差の補正が困難となる。条件(10)の下限を下回る場合には、収差の補正には有利であるが、第2レンズ群の移動量が大きくなると共に、レンズの全長も長くなる。

【0039】

【実施例1】図1は、実施例1にかかるズームレンズのレンズ断面を示したものである。具体的な数値構成は表1、表2に示されている。表中、FNOはレンズのFナンバー、 f は焦点距離、 ω は半画角、 r は曲率半径、 d はレンズ厚若しくは空気間隔、 n は $d=1\mu\text{m}(588\text{nm})$ での屈折率、 ν はアッペ数である。

【0040】図2、図3、図4は、この構成による短焦点距離端、中間焦点距離、長焦点距離端の諸収差をそれぞれ示している。収差図は、球面収差SA、正弦条件SC、 d 線、 g 線、 c 線における球面収差によって示される色収差、倍率色収差、非点収差(S:サジタル、M:メリディオナル)、歪曲収差を示している。

【0041】このレンズは、第3面、第8面が非球面で構成される。非球面は、光軸からの高さ y となる非球面上の座標点の非球面頂点の接平面からの距離を x 、非球面頂点の曲率 $(1/r)$ を C 、円錐係数を K 、4次、6次、8次の非球面係数を A_4, A_6, A_8 として、以下の式で表される。なお、表1における非球面の曲率半径は、非球面頂点の曲率半径であり、これらの面の円錐係数、非球面係数は表3に示される。

【0042】

【数7】

$$x = C y^2 / (1 + \sqrt{1 - (1 + K) C^2 y^2}) + A_4 y^4 + A_6 y^6 + A_8 y^8$$

【0043】

【表1】

面番号	r	d	n	v
1	-17.714	1.68	1.80610	40.9
2	-39.104	1.00		
3	-34.131	2.50	1.58547	29.9
4	-23.320	0.30		
5	18.714	3.29	1.63172	48.9
6	-5.330	2.66	1.80618	25.4
7	-9.149	可変		
8	-33.357	2.09	1.58547	29.9
9	-15.058	3.17		
10	-6.719	1.50	1.80610	40.9
11	-35.809			

【0044】

【表2】

f	29.0	35.0	48.5
fB	12.00	17.57	30.11
FNo.	1:4.7	1:5.6	1:7.8
ω	36.0°	31.4°	24.1°
d7	6.42	5.08	3.28

【0045】

【表3】

第3面	第8面
$K = 0.0$	$K = 0.0$
$A_4 = -0.14087376 \times 10^{-3}$	$A_4 = 0.16400036 \times 10^{-3}$
$A_6 = 0.32574759 \times 10^{-5}$	$A_6 = 0.21033652 \times 10^{-5}$
$A_8 = -0.26532592 \times 10^{-7}$	$A_8 = 0.44907553 \times 10^{-7}$

【0046】

【実施例2】図5は、実施例2にかかるズームレンズのレンズ断面を示したものである。具体的な数値構成は表4、表5に示されている。

【0047】図6、図7、図8は、この構成による短焦点距離端、中間焦点距離、長焦点距離端の諸収差をそれぞれ示している。

【0048】このレンズは、第3面、第8面が非球面で構成される。これらの面の円錐係数、非球面係数は表6に示される。

【0049】

【表4】

面番号	r	d	n	v
1	-18.102	1.62	1.80610	40.9
2	-44.675	1.00		
3	-39.209	2.50	1.58547	29.9
4	-25.078	0.30		
5	22.184	3.41	1.63172	48.9
6	-5.307	2.74	1.80618	25.4
7	-8.942	可変		
8	-68.095	2.48	1.58547	29.9
9	-19.370	3.35		
10	-7.243	1.40	1.80610	40.9
11	-47.105			

【0050】

【表5】

f	29.0	35.0	48.5
fB	11.68	17.24	29.81
FNo.	1:4.7	1:5.6	1:7.8
ω	35.9°	31.4°	24.0°
d7	6.88	5.40	3.40

【0051】

【表6】

第3面	第8面
$K = 0.0$	$K = 0.0$
$A_4 = -0.16738367 \times 10^{-3}$	$A_4 = 0.15033600 \times 10^{-3}$
$A_6 = 0.23581794 \times 10^{-5}$	$A_6 = 0.13835301 \times 10^{-5}$
$A_8 = 0.35991514 \times 10^{-7}$	$A_8 = 0.25042230 \times 10^{-7}$

【0052】

【実施例3】図9は、実施例3にかかるズームレンズのレンズ断面を示したものである。具体的な数値構成は表7、表8に示されている。

【0053】図10、図11、図12は、この構成による短焦点距離端、中間焦点距離、長焦点距離端の諸収差をそれぞれ示している。

【0054】このレンズは、第3面、第8面が非球面で構成される。これらの面の円錐係数、非球面係数は表9に示される。

【0055】

【表7】

(6)

特開平6-82696

面番号	r	d	n	v
1	-13.241	1.50	1.80610	40.9
2	-50.671	1.00		
3	-143.200	2.50	1.58547	29.9
4	-29.868	0.30		
5	30.164	3.51	1.54072	47.2
6	-5.164	2.90	1.84666	23.8
7	-8.648	可変		
8	-104.763	2.41	1.58547	29.9
9	-23.773	3.69		
10	-7.415	1.40	1.80610	40.9
11	-49.211			

【0056】

【表8】

f	29.0	35.0	54.0
fB	11.48	16.92	34.31
FNo.	1:4.7	1:5.6	1:8.5
ω	35.9°	31.3°	21.8°
d7	6.75	5.30	2.79

【0057】

【表9】

第3面	第8面
K = 0.0	K = 0.0
$A_4 = -0.17152389 \times 10^{-3}$	$A_4 = 0.15068294 \times 10^{-3}$
$A_6 = 0.19870075 \times 10^{-3}$	$A_6 = 0.10020136 \times 10^{-3}$
$A_8 = 0.16706777 \times 10^{-7}$	$A_8 = 0.21509303 \times 10^{-7}$

【0058】

【実施例4】図13は、実施例4にかかるズームレンズのレンズ断面を示したものである。具体的な数値構成は表10、表11に示されている。

【0059】図14、図15、図16は、この構成による短焦点距離端、中間焦点距離、長焦点距離端の諸収差をそれぞれ示している。

【0060】このレンズは、第3面、第8面が非球面で構成される。これらの面の円錐係数、非球面係数は表12に示される。

【0061】

【表10】

面番号	r	d	n	v
1	-13.878	1.54	1.83400	37.2
2	-53.851	0.80		
3	434.000	2.57	1.58547	29.9
4	-71.970	0.32		
5	27.147	4.39	1.60311	60.7
6	-5.577	2.30	1.83400	37.2
7	-9.600	可変		
8	-66.380	3.00	1.58547	29.9
9	-23.487	3.46		
10	-7.300	1.40	1.77250	49.6
11	-40.691			

【0062】

【表11】

f	29.0	35.0	55.0
fB	10.95	16.46	34.82
FNo.	1:4.6	1:5.6	1:8.7
ω	36.1°	31.4°	21.5°
d7	6.68	5.18	2.54

20 【0063】

【表12】

第3面	第8面
K = 0.0	K = 0.0
$A_4 = -0.18033504 \times 10^{-3}$	$A_4 = 0.16051417 \times 10^{-3}$
$A_6 = 0.92166874 \times 10^{-3}$	$A_6 = 0.10599391 \times 10^{-3}$
$A_8 = -0.29938957 \times 10^{-7}$	$A_8 = 0.27218433 \times 10^{-7}$

【0064】

【実施例5】図17は、実施例5にかかるズームレンズのレンズ断面を示したものである。具体的な数値構成は表12、表13に示されている。

【0065】図18、図19、図20は、この構成による短焦点距離端、中間焦点距離、長焦点距離端の諸収差をそれぞれ示している。

【0066】このレンズは、第3面、第8面が非球面で構成される。これらの面の円錐係数、非球面係数は表14に示される。

【0067】

【表13】

面番号	r	d	n	v
1	-19.800	2.09	1.83400	37.2
2	-77.176	1.33		
3	30.602	2.57	1.58547	29.9
4	44.596	0.30		
5	22.439	3.99	1.60311	60.7
6	-6.763	1.80	1.83400	37.2
7	-10.118	可変		
8	-23.229	2.58	1.58547	29.9
9	-14.406	3.13		
10	-6.736	1.40	1.77250	49.6
11	-27.192			

【0068】

【表14】

f	29.0	45.0	67.3
f _B	10.56	25.15	45.60
FNo.	1:4.8	1:7.4	1:11.1
ω	35.9°	25.6°	17.9°
d7	7.54	4.50	2.65

【0069】

【表15】

	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5
(1) f_s/r_1	-1.64	-1.60	-1.59	-1.54	-1.46
(2) f_s/r_s	-1.24	-1.16	-0.97	-0.40	0.65
(3) $f_s/f_{1,1}$	-0.70	-0.75	-0.80	-0.84	-0.89
(4) $f_s/f_{1,2}$	-0.40	-0.44	-0.30	-0.54	-0.71
(5) $(d_1+d_2+d_3)/f_s$	0.18	0.18	0.17	0.17	0.21
(6) $f_s/f_{1,2}$	0.25	0.26	0.45	0.27	0.19
(7) ΔI	-20.8	-24.7	-25.3	-26.0	-32.9
(8) $f_s/f_{1,1}$	0.64	0.64	0.56	0.48	0.50
(9) ΔV	0.098	0.106	0.101	0.08	0.14
(10) $f_{1,2}/ f_{1,1} $	1.08	1.07	1.09	1.09	1.09

【0072】

【発明の効果】以上説明したように、この発明によれば、全長が短く、かつ、広角側の画角が広いコンパクトカメラ用に適したズームレンズを得ることができる。

【0073】また、プラスチックレンズを使用することにより、適したレンズ構成、パワー配置を採用することにより、構成枚数の少ない低コストのズームレンズを得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 実施例1のズームレンズのレンズ構成を示す説明図である。

【図2】 実施例1のズームレンズの広角端における諸収差図である。

【図3】 実施例1のズームレンズの中間焦点距離における諸収差図である。

【図4】 実施例1のズームレンズの望遠端における諸収差図である。

【図5】 実施例2のズームレンズのレンズ構成を示す

*

第3面

 $K = 0.0$ $A_4 = -0.20293624 \times 10^{-3}$ $A_6 = -0.34728404 \times 10^{-3}$ $A_8 = 0.0$

【0070】表13は、前述した条件式と各実施例との関係を示している。

【0071】

【表16】

10

12

第8面

 $K = 0.0$ $A_4 = 0.18324926 \times 10^{-3}$ $A_6 = 0.20839418 \times 10^{-3}$ $A_8 = 0.63268298 \times 10^{-7}$

20

*

40

説明図である。

【図6】 実施例2のズームレンズの広角端における諸収差図である。

【図7】 実施例2のズームレンズの中間焦点距離における諸収差図である。

【図8】 実施例2のズームレンズの望遠端における諸収差図である。

【図9】 実施例3のズームレンズのレンズ構成を示す説明図である。

【図10】 実施例3のズームレンズの広角端における諸収差図である。

【図11】 実施例3のズームレンズの中間焦点距離における諸収差図である。

【図12】 実施例3のズームレンズの望遠端における諸収差図である。

【図13】 実施例4のズームレンズのレンズ構成を示す説明図である。

【図14】 実施例4のズームレンズの広角端における

諸収差図である。

【図15】 実施例4のズームレンズの中間焦点距離における諸収差図である。

【図16】 実施例4のズームレンズの望遠端における諸収差図である。

【図17】 実施例5のズームレンズのレンズ構成を示す説明図である。

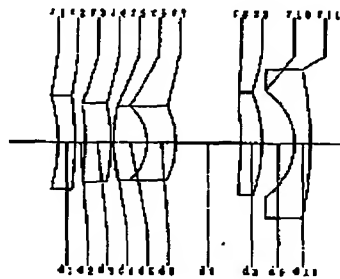
*

*【図18】 実施例5のズームレンズの広角端における諸収差図である。

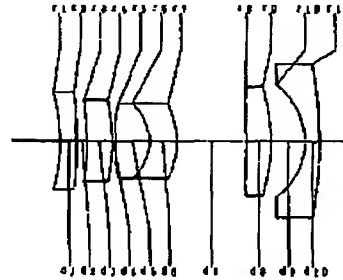
【図19】 実施例5のズームレンズの中間焦点距離における諸収差図である。

【図20】 実施例5のズームレンズの望遠端における諸収差図である。

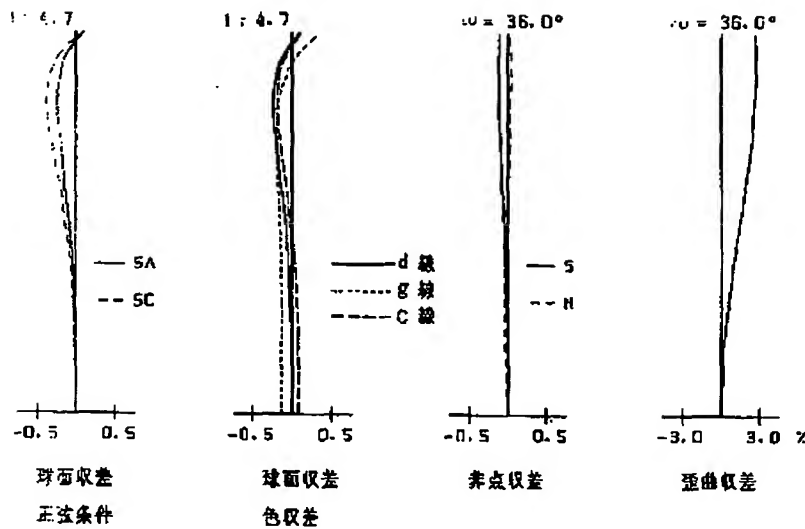
【図1】



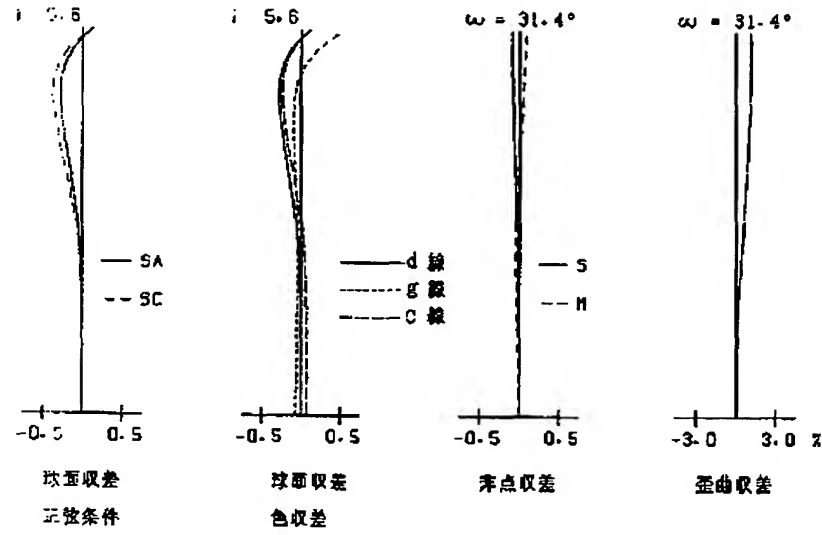
【図5】



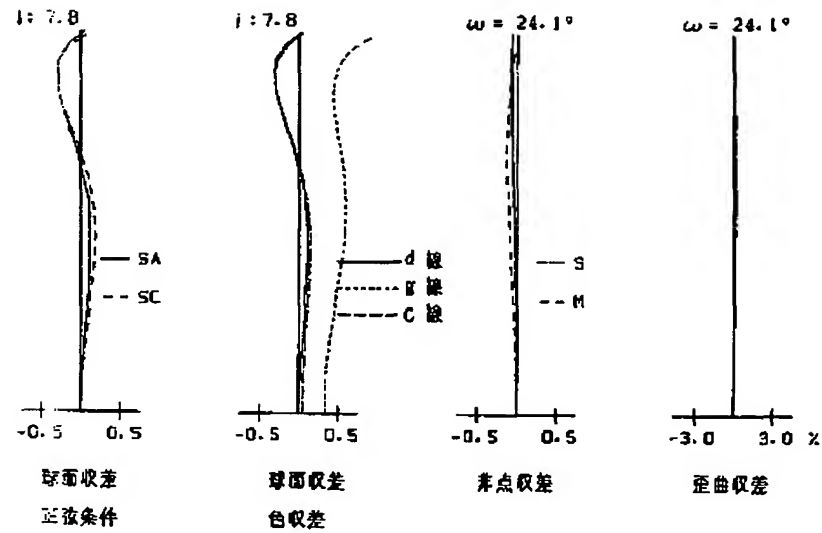
【図2】



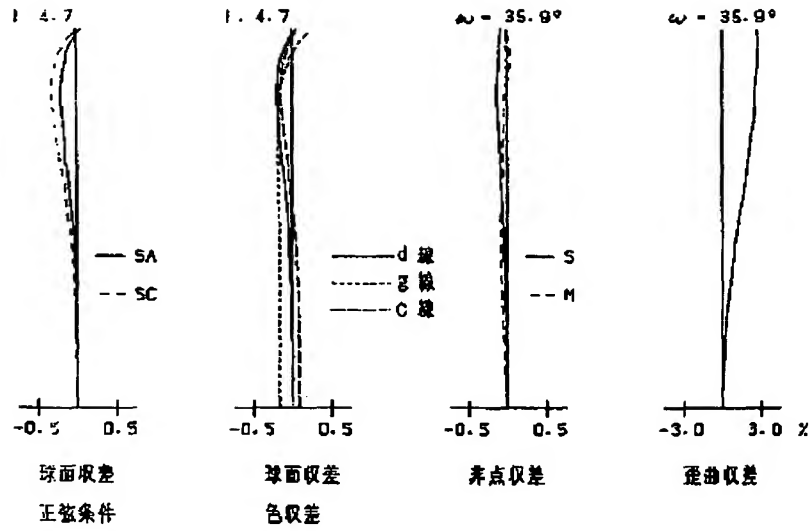
【図3】



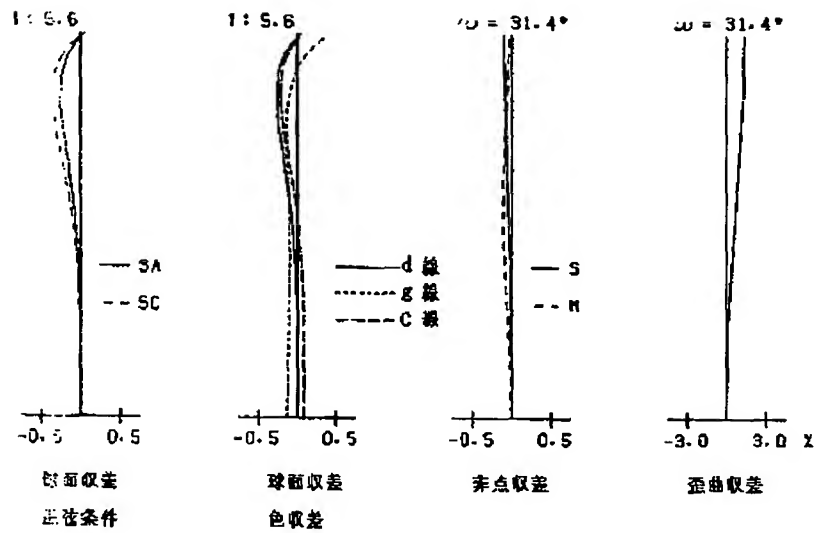
【図4】



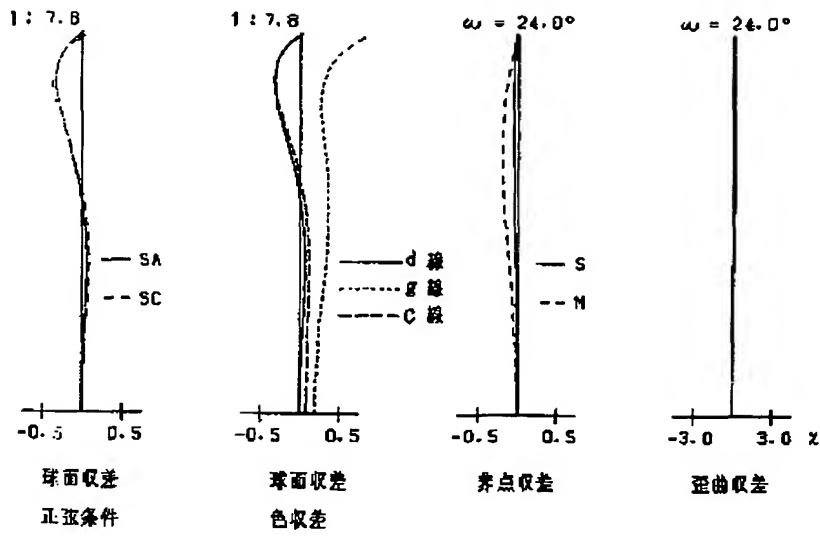
〔圖6〕



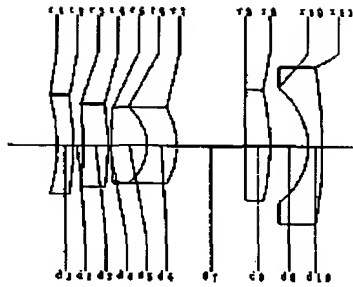
〔圖7〕



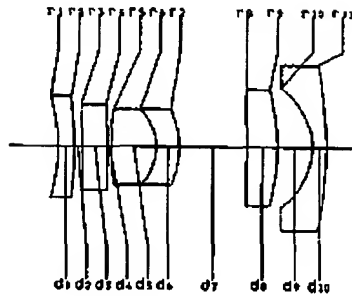
【圖8】



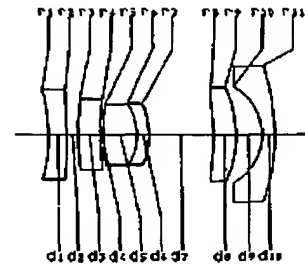
【圖9】



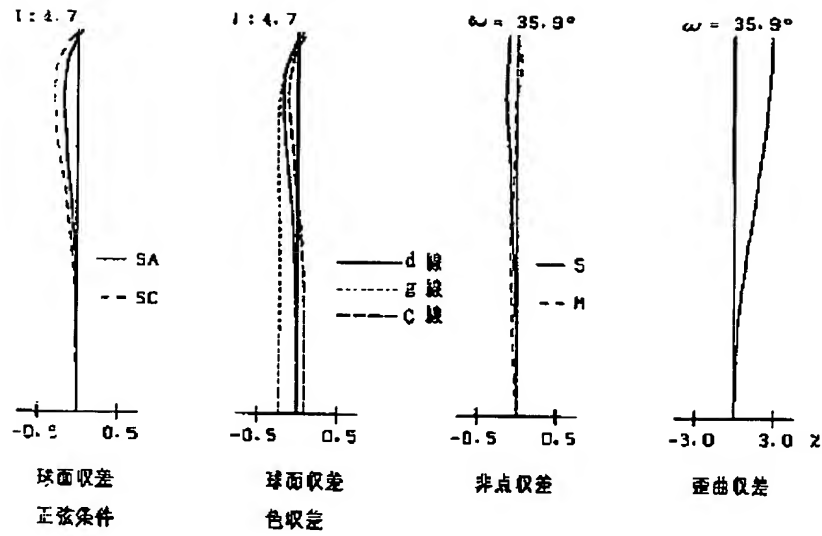
【圖13】



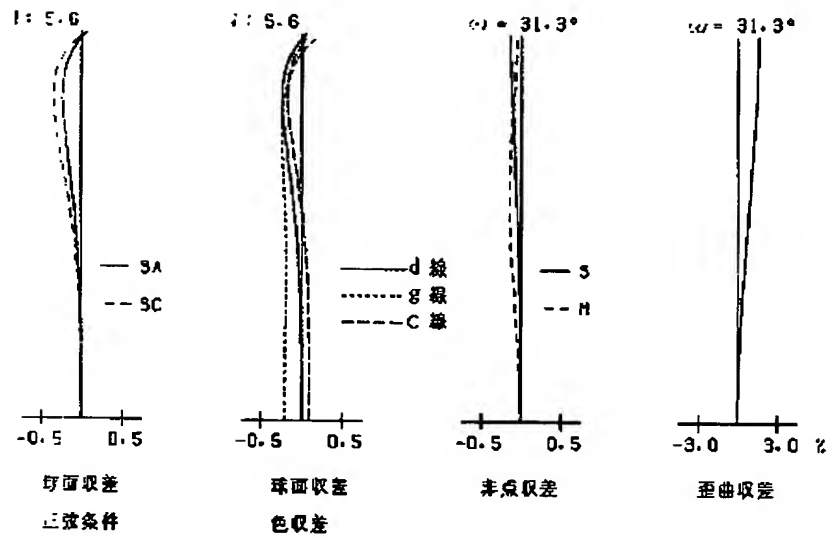
【圖17】



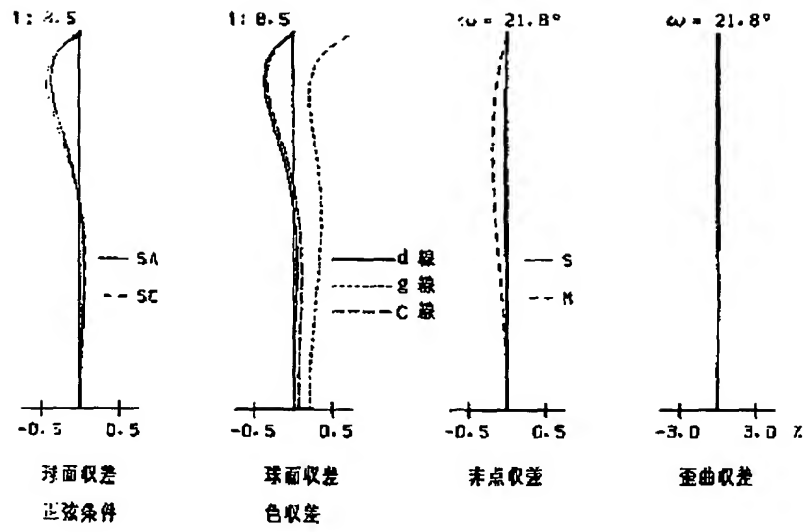
【図10】



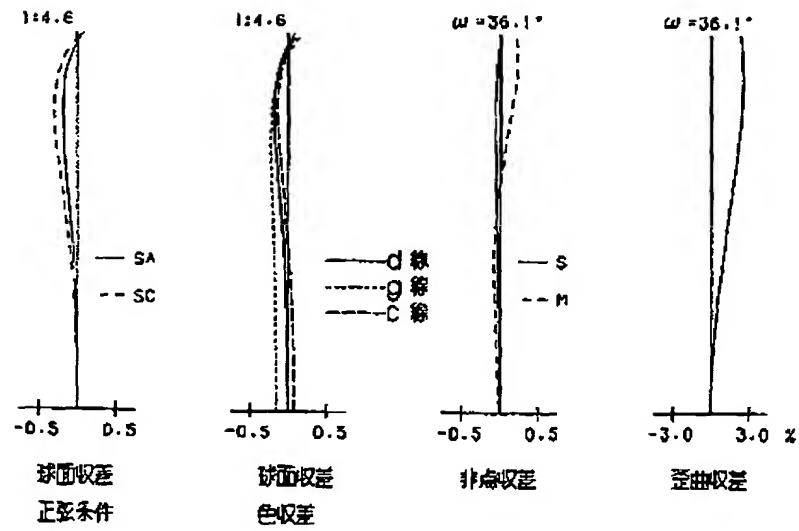
【図11】



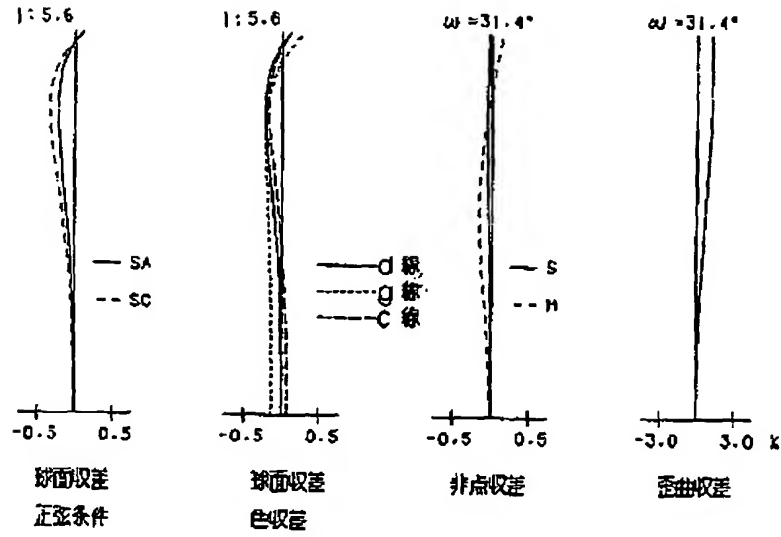
【圖12】



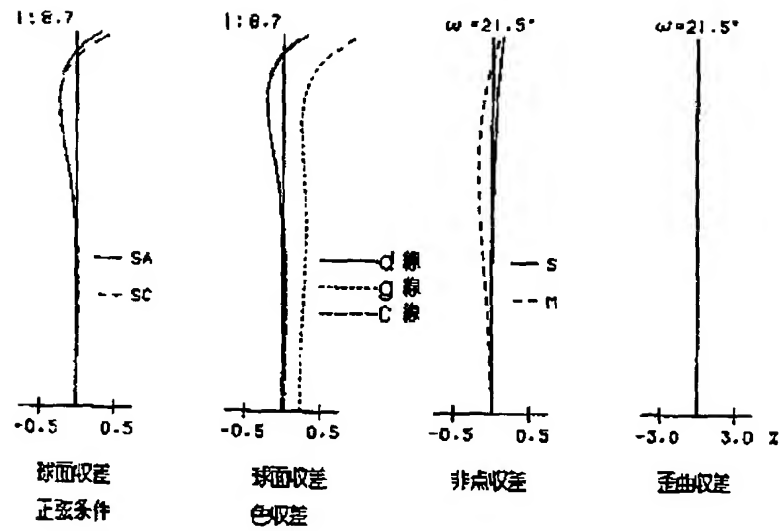
【圖14】



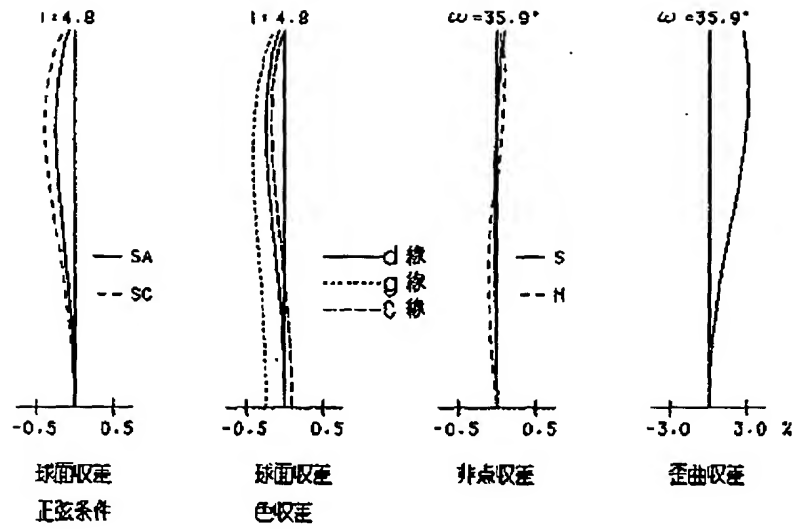
【圖15】



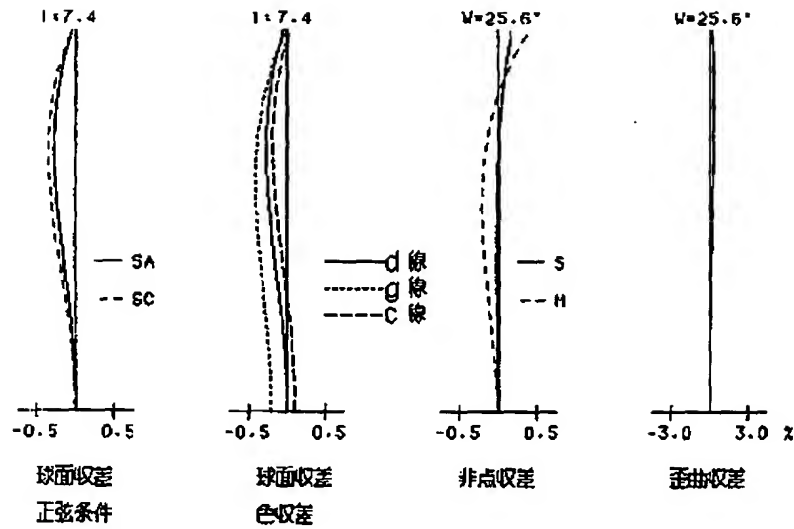
【圖16】



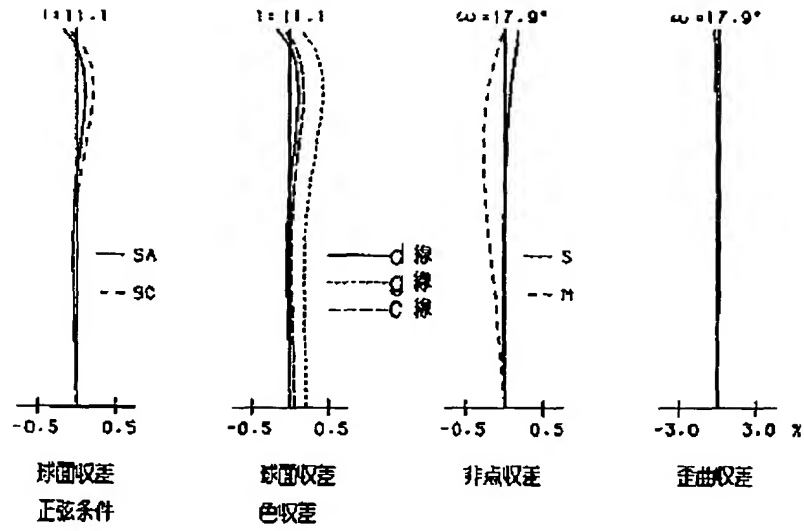
【圖18】



【圖19】



【図20】



【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載
【部門区分】第6部門第2区分
【発行日】平成13年1月12日(2001.1.12)

【公開番号】特開平6-82696
【公開日】平成6年3月25日(1994.3.25)
【年通号数】公開特許公報6-827
【出願番号】特願平5-60487
【国際特許分類第7版】

G02B 15/16
13/18

【F I】

G02B 15/16
13/18

【手続補正言】
【提出日】平成12年2月8日(2000.2.8)
【手続補正1】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】請求項5
【補正方法】変更
【補正内容】
【請求項5】前記第2レンズ群中の正のプラスチックレンズは、以下の条件式を満たす非球面を有することを特徴とする請求項3に記載のズームレンズ。
(9) $0.0 < \Delta v < 0.3$
ただし、
 Δv : 短焦点距離側の焦点距離を1.0に換算したときの非

球面による歪曲収差係数の変化量である。

【手続補正2】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】0031
【補正方法】変更
【補正内容】
【0031】さらに、第2レンズ群中の正の第1レンズをプラスチックレンズとする場合には、短焦点距離側の焦点距離を1.0に換算したときの非球面による歪曲収差係数の変化量を Δv として、以下の条件(9)を満たすことが好ましい。